

- 2 NOV. 2004



REC'D 18 JAN 2005
WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 14 OCT. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE
17.1. a) OU b)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01.53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3 rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B14417LP-B35	

1 NATURE DE LA DEMANDE			
Demande de brevet			
2 TITRE DE L'INVENTION			
DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONDITIONNEMENT D'ASSEMBLAGES DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE A DOUBLE BARRIERE DE CONFINEMENT.			
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation	Date	N°
4-1 DEMANDEUR			
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	COGEMA LOGISTICS 1 rue des Hérons 78182 MONTIGNY LE BRETONNEUX France France		
5A MANDATAIRE			
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	LEHU Jean Liste spéciale: 422.5/S002, Pouvoir général: 11125 DU06.06.02 BREVATOME 3 rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 01 53 83 94 00 01 45 63 83 33 brevets.patents@brevalex.com		
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS			
Texte du brevet Dessins Désignation d'inventeurs Pouvoir général	Fichier électronique textebrevet.pdf dessins.pdf	Pages 22 6	Détails D 17, R 4, AB 1 page 6, figures 13, Abrégé: page 5, Fig.5

7 MODE DE PAIEMENT

Mode de paiement	Prélèvement du compte courant
Numéro du compte client	024

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Etablissement immédiat	
------------------------	--

9 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	13.00	195.00
Total à acquitter	EURO			515.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X
Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	3 novembre 2003	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: <input checked="" type="checkbox"/> X Dépôt sur support CD: <input type="checkbox"/>
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0350775	
Vos références pour ce dossier	B14417LP-B35	

DEMANDEUR		
Nom ou dénomination sociale	COGEMA LOGISTICS	
Nombre de demandeur(s)	1	
Pays	FR	

TITRE DE L'INVENTION		
DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONDITIONNEMENT D'ASSEMBLAGES DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE A DOUBLE BARRIERE DE CONFINEMENT.		

DOCUMENTS ENVOYES		
package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	Indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR		
Effectué par:	J.Lehu	
Date et heure de réception électronique:	3 novembre 2003 15:51:09	
Empreinte officielle du dépôt	92:EB:BB:6C:C6:FA:7B:D9:CE:35:81:9A:EF:60:59:34:24:4B:F5:1F	

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 26 bts, rue de Saint Petersburg
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08
LA PROPRIETE Télephone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONDITIONNEMENT D'ASSEMBLAGES
DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE A DOUBLE BARRIERE DE
CONFINEMENT

5

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au conditionnement d'assemblages de combustible nucléaire et plus particulièrement aux dispositifs permettant un double confinement des assemblages, ainsi qu'à la procédure de conditionnement dans les récipients avant un éventuel transport ou stockage.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Les assemblages de combustible nucléaire nécessitent des procédures particulières pour leur utilisation, leur transport, et même en tant que déchets. Ainsi, après usage, les assemblages de combustible nucléaire irradiés des centrales nucléaires doivent être stockés. Les centrales nucléaires disposent certes d'une piscine dans laquelle sont conservés ces assemblages, mais ce stockage est temporaire, et les assemblages de combustible nucléaire doivent ensuite être évacués vers des sites de stockage que l'on dit « définitif ou intérimaire », sûrs 20 comprenant notamment des enceintes métalliques étanches protégées par des modules de stockage en béton.

Pour les transporter à destination, il est nécessaire de placer les enceintes étanches contenant les assemblages de combustible nucléaire dans des 30 récipients radioprotecteurs « temporaires ». Les règles

de sûreté qui imposent un confinement des assemblages de combustible nucléaire dans un récipient métallique étanche sont donc respectées, le récipient étant lui-même disposé dans un emballage à parois 5 radioprotectrices, dit emballage de transfert. Le récipient métallique comprend essentiellement un corps tubulaire creux, de forme généralement cylindrique à section circulaire, muni d'une extrémité inférieure obturée et d'une extrémité supérieure totalement 10 ouverte. Le document FR 2 805 655 donne un exemple de cette technique.

Pour positionner les assemblages de combustible nucléaire dans le récipient métallique et dans l'emballage de transfert, l'une des possibilités 15 classiques est l'utilisation d'une enceinte radioprotectrice dite « sèche » ou « chaude », avec manipulations à distance des différents éléments par des bras manipulateurs : il est évident que le personnel ne peut se trouver à côté des éléments non 20 radioprotégés. L'inconvénient de cette méthode en est la lourdeur, et par là, la durée et le coût, tant de l'enceinte que des outils et bras manipulateurs.

L'eau étant un bon radioprotecteur et les centrales possédant toutes une piscine, il a été 25 proposé de conditionner le matériau radioactif directement dans les piscinés. Dans ce cadre, le récipient métallique de confinement est placé dans l'emballage de transfert, l'ensemble est immersé dans la piscine, et le combustible y est chargé. L'ouverture 30 de chargement est alors obturée par un dispositif de fermeture radioprotecteur qui assure la protection

pendant les étapes suivantes qui concernent la fermeture, le confinement et le transport, qui ont lieu à sec : voir par exemple FR 2 805 655. Cette technique est cependant plus restrictive car une partie a lieu 5 sous immersion totale dans dix mètres d'eau ou plus. De plus, pour assurer un niveau de sûreté maximal, il est indispensable de supprimer tout résidu d'eau dans les récipients avant de les fermer, tant dans le récipient métallique de confinement que l'emballage de transfert.

10 Or, il arrive qu'un confinement supplémentaire, par la suite appelé « deuxième confinement », soit nécessaire en supplément du confinement assuré par le récipient métallique étanche : une double enceinte supplémentaire doit être 15 mise en place. Certaines législations imposent d'ailleurs cette double enceinte. Dans ce cas, le conditionnement sous eau n'est pas opérationnel jusqu'à présent, en raison des problèmes de drainage de la deuxième enceinte de confinement notamment.

20 **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

L'invention se propose de résoudre les problèmes inhérents au drainage des doubles récipients.

Sous un de ses aspects, l'invention concerne un dispositif de doubles récipients qui 25 permet, grâce à sa géométrie, d'assurer un drainage et une mise sous gaz inerte du récipient extérieur. Grâce à la présence d'un passage libre entre les deux récipients, par ailleurs ajustés l'un dans l'autre, le drainage du récipient externe peut être effectué par 30 exemple par un tube plongeur qui descend jusqu'au fond

du récipient. Ceci a par ailleurs pour avantage que toutes les actions peuvent se dérouler sur la même extrémité supérieure des récipients, ce qui est préférable pour une fermeture après sortie partielle de 5 la piscine, et ce qui allège d'autant les outillages utilisés, augmentant la sécurité des personnels.

Les deux récipients peuvent être un récipient métallique étanche et son emballage radioprotecteur, mais il est également possible que 10 chacun des récipients soit un récipient métallique étanche de conditionnement, le dispositif étant éventuellement lui-même intégré à un emballage radioprotecteur. Un double confinement sous eau peut ainsi être réalisé sans alourdir le système de 15 conditionnement par la présence d'une enceinte de confinement à sec.

Avantageusement, le récipient interne est un récipient métallique étanche qui comporte une cheminée centrale, c'est-à-dire qu'il a, en coupe, une 20 forme annulaire. La cheminée sera utilisée pour le drainage et la mise sous gaz inerte du récipient externe. Avantageusement, un système de plaque d'obturation permet de s'assurer de l'étanchéité du récipient interne avant de procéder à la fermeture et 25 au drainage du récipient externe. Le même système de plaque d'obturation peut être utilisé pour le récipient externe.

Une autre possibilité, par exemple lorsque la forme du récipient interne est fixée, est la 30 présence sur le récipient externe d'une protubérance qui délimitera le passage.

L'invention concerne par ailleurs un procédé de drainage d'un double récipient, ainsi qu'un procédé de conditionnement de matériel radioactif utilisant ce drainage. Ces procédés permettent de 5 conditionner le matériel sous eau. Avantageusement, deux récipients métalliques étanches sont utilisés, afin d'assurer un double confinement de la matière radioactive sans alourdir le matériel nécessaire par la présence d'une enceinte sèche, chaque étape pouvant 10 être réalisée sous eau.

L'invention se rapporte également sous un autre aspect à un récipient métallique étanche intérieur, dont la forme permet de faciliter les procédures actuelles, notamment en ce qui concerne la 15 vidange, et donc l'étanchéification, du récipient extérieur dans lequel il sera par la suite conditionné. A cet effet, le récipient intérieur, composé d'un contenant classique à fond inamovible, possède en outre une cheminée qui traverse le fond et qui laisse un 20 passage libre lorsque le récipient est étanchéifié. Ce passage permet l'introduction de gaz et/ou l'aspiration dans le récipient l'entourant.

D'autres avantages découlant de l'invention et de quelques variantes préférentielles apparaîtront à 25 la personne du métier grâce à la description qui suit.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention sera mieux comprise par l'intermédiaire des figures annexées, qui ne sont cependant données qu'à titre indicatif et ne sont 30 nullement limitatives.

- La figure 1 présente une forme de réalisation préférée d'un récipient métallique interne avec paniers et fermeture ;
- 5 - La figure 2 représente un exemple de dispositif de drainage ;
- La figure 3 montre schématiquement des géométries possibles pour le dispositif selon l'invention ;
- La figure 4 présente schématiquement une procédure de drainage selon l'invention ;
- 10 - La figure 5 montre la forme de réalisation préférée des principaux constituants d'un dispositif de doubles récipients métalliques étanches ;
- La figure 6 présente un exemple de synoptique de fermeture d'un dispositif de doubles récipients métalliques étanches.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

La figure 1 montre un récipient métallique de confinement (20), formé d'un récipient cylindrique avec parois latérales et ouverture de chargement, fermé à son extrémité inférieure par un fond inamovible. Le récipient métallique (20) est en outre traversé selon son axe par une cheminée (25) de section circulaire : la cheminée a donc des parois selon sa longueur mais reste ouverte à ses deux extrémités. Les parois du récipient, c'est-à-dire tant les parois latérales que celles de la cheminée, supportent la radioactivité mais ne sont pas nécessairement radioprotectrices. Il est clair que ces différentes formes et dispositions sont des exemples préférés mais non indispensables : par

exemple un récipient de section parallélépipédique, une cheminée latérale et/ou une cheminée d'une autre forme sont d'autres possibilités.

Avant de charger les assemblages de
5 combustible irradié, le récipient de confinement (20) est placé dans la piscine de la centrale nucléaire. Dans le cadre des mesures de sécurité et notamment des procédés selon l'invention, la plupart du temps, le récipient est préalablement introduit dans un autre
10 récipient, voire deux, tel qu'il sera décrit par la suite.

A l'intérieur du récipient métallique, on peut placer, de préférence avant immersion dans la piscine, un panier (2) pour les assemblages de
15 combustible nucléaire (1). Une autre possibilité est la superposition de paniers. Dans ce cadre, on peut par exemple mettre le panier inférieur (3), remplir après immersion les alvéoles (5) du panier par le combustible, puis réitérer avec le panier supérieur
20 (4), dont la base est filtrante. On remarque que dans le cas présent et préféré, la cheminée (25) occupe la place d'une alvéole (5) du panier.

Au-dessus du (des) panier(s) est ensuite de préférence placée une plaque filtre (26) qui permet de
25 retenir les impuretés dans les paniers, sans qu'elles atteignent le système de fermeture.

Après ce chargement du récipient métallique (20) effectué dans le cadre de l'invention en piscine, l'eau et tout gaz non inerte doivent être évacués pour
30 le confinement.

Pour faciliter la vidange du récipient métallique, l'une des options retenues est la présence de moyens pour drainer le récipient ; un exemple préféré de moyens de drainage est montré dans la figure 5 2. En l'occurrence, un dispositif de drainage (22) muni de deux orifices auto obturants et d'un tube plongeur (23) est placé en partie supérieure du récipient, le long de la paroi qui n'est pas celle de la cheminée ; de préférence, il est localisé au-dessus d'un espace 10 laissé libre par les alvéoles (5) et soudé à la paroi. Le tube plongeur (23) est raccordé, de préférence par soudure, à l'un des deux orifices auto obturants du dispositif (22) ; le deuxième orifice (24) débouche sous le dispositif et sert d'évent. Il est également 15 possible de souder le dispositif de drainage (22) avec son tube plongeur (23) avant mise en place des paniers.

Pour assurer la radioprotection axiale lors des opérations de drainage et fermeture, un bouchon blindé (27) est placé au-dessus de la plaque filtre. Ce 20 bouchon blindé laisse cependant l'accès au dispositif de drainage (22) équipé du tube plongeur (23) libre : le drainage et la mise sous gaz inerte du récipient seront donc assurés. Grâce au bouchon (27), il est alors possible de sortir le récipient métallique (20), 25 ainsi que le(s) récipient(s) l'entourant, de la piscine, ce dernier assurant la protection radiologique radiale.

Pour maintenir le bouchon blindé (27) en place, une des possibilités préférées est l'utilisation 30 d'une plaque d'obturation primaire (28). Le niveau d'eau est abaissé dans le récipient juste au dessous du

niveau du bouchon blindé (27). On met alors en place la plaque d'obturation primaire (28), par exemple par soudage le long des parois de la cheminée (25), du récipient métallique (20) et du dispositif de drainage 5 (22). Ensuite, la vidange du récipient métallique peut être effectuée.

L'une des méthodes utilisées pour la vidange consiste à injecter de l'air comprimé par l'orifice auto obturant (24) ou à aspirer par le tube 10 de drainage (23). Ensuite, le récipient métallique (20) est drainé et séché par aspiration au vide ; il peut y avoir contrôle du séchage par un test de remontée de pression. Enfin, un gaz inerte (N₂ ou de préférence He) 15 est injecté. De préférence, l'extrémité supérieure du dispositif de drainage (22) est alors obturée par soudage d'une plaque d'orifice (28').

Une plaque d'obturation secondaire (29) est prévue de forme annulaire, qui se loge à l'intérieur 20 des parois du récipient métallique (20), au-dessus de la plaque primaire (28), mais qui recouvre également le dispositif de drainage (22), afin de rendre le récipient métallique étanche, par exemple par soudage. Par la présence de cette plaque (29), il est également 25 possible de procéder à une vérification de l'étanchéité de l'ensemble formé au préalable par contrôle de l'échange de gaz.

On note que le combustible est désormais confiné dans le récipient métallique (20) qui forme un volume fermé, à l'exception de la cheminée (25) qui 30 traverse les plaques d'obturation primaire (28) et secondaire (29), ainsi que le fond du récipient (20).

La cheminée est utilisée pour le drainage du récipient entourant le premier récipient métallique de confinement : la cheminée laisse un passage qui va permettre les échanges de gaz et liquide de part en 5 part dans le récipient (30, 40) entourant le récipient métallique (20).

En effet, tel qu'il a été indiqué précédemment, le récipient métallique étanche de confinement (20) est habituellement situé dans un 10 deuxième récipient (30). Les deux récipients sont ajustés : l'espace qui les sépare est de préférence minimal ; par ailleurs, il est souhaitable d'éviter le mouvement entre les deux récipients et de limiter le volume de gaz résiduels entre les deux récipients qui 15 est préjudiciable au vu des échanges thermiques. A titre d'exemple, lorsque deux récipients métalliques étanches cylindriques (20, 30) sont considérés, on tolère de façon habituelle un jeu de quelques millimètres (1 cm maximum) entre les deux récipients 20 dont le diamètre est de l'ordre de 1 m - 1,5 m (la longueur habituelle est de 3 à 4,5 m, avec une cheminée d'environ 80 mm de diamètre, soit la taille d'un assemblage de combustible).

Cependant, dans le cadre de l'invention et 25 afin d'effectuer toutes les opérations sous eau, le deuxième récipient, ou récipient externe, était présent dans la piscine sous par exemple 10 m d'eau. Donc de l'eau reste entre les deux récipients, quel que soit l'ajustement entre les deux volumes, et le récipient 30 externe doit être drainé.

Si la cheminée est une solution préférée pour assurer les drainages pour un récipient cylindrique, en fait, il suffit qu'un passage (15) reste vide entre les deux récipients (20, 30) lorsqu'ils sont localisés l'un dans l'autre. Par exemple, si le récipient métallique de conditionnement interne ne possède pas de cheminée, il est cependant possible, par l'adaptation des géométries des deux récipients (20, 30) d'avoir un passage suffisant tout en respectant la tolérance d'ajustement de 1% sur la plus grande partie de la superficie. On peut ainsi voir sur les figures 3a, 3b et 3c différents types de géométrie possibles pour atteindre ce résultat ; ces options font également partie de l'invention. La figure 15 3a reprend le mode de réalisation avec cheminée selon l'invention, qui est préféré car les récipients symétriques sont plus faciles à manipuler lors des procédures de soudage automatisé. La figure 3c peut être préconisée si par exemple la forme des paniers de 20 combustible ne peut être adaptée au « trou » nécessaire au passage de la cheminée. Dans ce cas, une protubérance (35) sur le récipient externe (30) remplit la même fonction.

Le procédé de drainage est alors le 25 suivant : le dispositif (10) est préparé, avec placement du récipient métallique interne dans le récipient externe et immersion dans la piscine de chargement (figure 4a). Pour faciliter et optimiser les procédures futures de drainage, il est préférable de 30 laisser un jeu au fond entre les deux récipients, par exemple par l'intermédiaire de plots d'espacement (37).

Le récipient métallique interne est rempli et étanchéifié, par exemple selon la procédure précédemment décrite (figure 4b).

Le récipient externe est fermé grâce à un 5 couvercle étanche (38) comprenant, soudé en partie centrale dans le cadre de la figure, un dispositif de drainage (32) similaire au dispositif utilisé pour drainer le récipient interne ou tel que montré dans la figure 2 : le dispositif de drainage (32) est ainsi 10 muni d'un premier orifice auto obturant auquel est raccordé un tube plongeur (33), et d'un deuxième orifice auto obturant (34) débouchant sous le dispositif de drainage et faisant office d'évent. Le dispositif de drainage (32) est en fait situé en face 15 du passage (15) de sorte que le tube plongeur (33) peut pénétrer dans le passage. Il peut alors être drainé (figure 4c) : de l'air comprimé est injecté par l'orifice (34) ou on procède par aspiration par le tube de drainage (33) pour enlever l'eau résiduelle. 20 Ensuite, il y a drainage et séchage par aspiration au vide, avec contrôle éventuel du séchage par un test de remontée de pression. Enfin, un gaz inerte (He ou N₂) est injecté.

Ensuite, on bouche les deux orifices auto 25 obturants, par soudage par exemple d'une plaque d'orifice (38') au-dessus du dispositif de drainage (32) afin d'assurer le confinement. De même que pour le récipient métallique interne, il est possible de 30 contrôler l'étanchéité à l'aide d'un deuxième couvercle étanche (39) qui sera soudé à l'enveloppe externe (30) (figure 4d).

Le récipient externe peut être un emballage de stockage et/ou transfert (40), dont les parois latérales sont alors radioprotectrices. Cet emballage est fermé à son extrémité inférieure (dans le sens de la figure 4), de façon amovible ou non suivant la procédure de décharge dans le site de stockage. Il possède un couvercle (38) pour son autre extrémité. Ce couvercle peut par exemple être vissé, mais si un stockage à long terme est prévu, un soudage peut être effectué. De façon générale, dans le cas du vissage, la fermeture des orifices auto obturants s'effectue par obturation par un tampon puis une tape, avant de procéder à l'étanchéification définitive.

Grâce au dispositif et drainage selon l'invention, le procédé de fermeture est simplifié par rapport aux procédures existantes. En effet, par rapport au dispositif montré dans le document US 4 780 269, seul le couvercle possède ici un dispositif de drainage (32) par lequel sont effectués drainage et mise sous gaz inerte ; toutes les actions consécutives au drainage et à la fermeture sont effectuées à cette même extrémité de l'emballage. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir recours à un deuxième système pour fermer un orifice latéral situé en bas de l'emballage. Par ailleurs, les méthodes employant des emballages de transfert avec simple orifice utilisés dans l'état de la technique nécessitent des procédures complexes pour éviter l'introduction d'eau entre les deux récipients et des moyens de contrôle afin de s'assurer que l'étanchéification a été conservée.

Un autre avantage du procédé de drainage selon l'invention est donc la possibilité d'opérer un double confinement. A cette fin, le récipient externe est choisi comme étant un deuxième récipient métallique de confinement (30). Un tel récipient métallique possède un fond inamovible, et sera normalement étanchéifié de façon « définitive ». Sur la figure 5, on voit que le fond du récipient métallique externe peut être radioprotecteur, mais ceci n'est pas une nécessité. Il peut comporter des plots d'espacement (37).

La procédure de fermeture/drainage du récipient métallique externe (30) ressemble à celle décrite précédemment pour le récipient métallique interne (20). Le bouchon radioprotecteur n'est pas contre ici pas utile, la radioprotection étant assurée par le bouchon du récipient métallique interne (27). Une seconde plaque d'obturation primaire (38) est prévue pour fermer le deuxième récipient métallique (30) ; elle possède en son centre un dispositif de drainage (32), muni d'un tube plongeur (33) qui pénètre dans la cheminée (25) restée libre, afin d'assurer vidange et mise sous gaz inerte du deuxième récipient métallique externe (30). De la même façon, la plaque d'obturation primaire (38) peut être fixée par soudage. Enfin, après vidange et mise sous gaz inerte, une seconde plaque d'obturation secondaire (39), dans le cadre de cet exemple circulaire, rendra le deuxième récipient métallique étanche (30), avec éventuel contrôle de l'étanchéité.

Si l'ensemble (10) des deux récipients métalliques (20, 30) est utilisé pour un stockage ou un transport, il est possible de conditionner le récipient métallique externe dans un emballage de transfert (40) à parois radio protectrices selon des méthodes connues.

L'étanchéification de chaque récipient métallique (20, 30) peut être effectuée par toutes les techniques appropriées, comme par soudage manuel.

Afin d'augmenter encore la sécurité, un soudage automatique est proposé (voir figures 6), particulièrement adapté dans le cadre du double confinement présenté.

- a. En figure 6a, on voit la préparation de l'ensemble de conditionnement, avec le récipient métallique interne (20) inséré dans le récipient métallique externe (30), lui-même intégré à l'emballage de transfert (40) par l'intermédiaire d'un joint, ici gonflable. Les assemblages de combustible nucléaire (1) sont placés dans le panier (2).
- b. Une fois le récipient métallique (20) rempli, un bouchon blindé (27) est placé au dessus d'une plaque filtre (26), et l'emballage de transfert plein (10) est sorti de la piscine, et positionné en zone de « préparation, soudage ». Le niveau d'eau dans l'emballage de transfert (10) est abaissé, par aspiration grâce à des outils spécialisés, juste au-dessous du niveau du bouchon blindé (27).
- c. Ensuite, la plaque d'obturation primaire (28) du récipient métallique interne (20) est mise en place. On effectue un soudage externe de la plaque

sur la virole et sur le dispositif de drainage (22) et un soudage interne (sur la cheminée centrale (25)) ; ce soudage est effectué grâce à une machine de soudage automatique préalablement positionnée.

5 d. Ainsi que décrit précédemment, le récipient métallique interne (20) est mis sous gaz inerte grâce à un des deux orifices auto obturants du dispositif de drainage (22), puis la plaque d'obturation secondaire (29) du récipient métallique interne est soudée, extérieurement (sur la virole) et intérieurement (sur la cheminée centrale) grâce à la machine de soudage automatique préalablement positionnée.

10 e. La plaque d'obturation primaire (38) du récipient métallique externe (30) est elle aussi soudée, avec localisation de son dispositif de drainage (32) en face de la cheminée (25), grâce à la machine de soudage automatique préalablement positionnée, avant vidange et mise sous gaz inerte du récipient métallique externe (30).

15 f. Enfin, la plaque d'obturation secondaire (39) du récipient métallique externe est mise en position avant soudage de fermeture de la plaque d'obturation grâce à la machine de soudage automatique préalablement positionnée.

20

25

LISTE DES SIGNES DE REFERENCE

1 assemblage de combustible radioactif2 panier pour assemblage
3, 4 paniers superposables
5 5 alvéole
10 dispositif de conditionnement
15 passage du dispositif
20 récipient étanche interne
22 dispositif de drainage avec orifices
10 23 tube plongeur du récipient interne
24 orifice auto obturant du dispositif de drainage
25 cheminée
26 plaque filtre supérieure
27 bouchon blindé
15 28 plaque d'obturation primaire du récipient interne
28' plaque d'obturation du dispositif de drainage du récipient interne
29 plaque d'obturation secondaire du récipient interne
20 30 récipient externe
32 dispositif de drainage pour le récipient externe
33 tube plongeur du récipient externe
34 orifice auto obturant du dispositif de drainage
35 protubérance du récipient externe
25 37 plot d'espacement
38 plaque d'obturation primaire du récipient externe
38' plaque d'obturation du dispositif de drainage du récipient externe
39 plaque d'obturation secondaire du récipient externe
30 40 emballage de transfert

REVENDICATIONS

1. Dispositif (10) pour conditionner des assemblages de combustible nucléaire (1) comprenant un récipient métallique étanche interne de conditionnement des assemblages (20) et un récipient étanche externe (30) qui peut contenir le récipient interne (20), le récipient externe étanche (30) au moins comprenant un fond et une extrémité ouverte, tel que lorsque le récipient interne (20) est situé dans le récipient externe (30), un passage (15) reste libre entre les deux récipients, de l'extrémité ouverte jusqu'au fond du récipient externe, ledit passage comprenant des moyens pour drainer (22, 23, 24) le récipient externe.

15 2. Dispositif selon la revendication 1 où le récipient interne est ajusté dans le récipient externe.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 où le passage (15) est une 20 cheminée débouchant (25) localisée dans le récipient interne (20).

4. Dispositif selon la revendication 3 dont le récipient interne (20) et la cheminée (25) sont cylindriques de section circulaire.

25 5. Dispositif selon la revendication 4 dont la cheminée (25) est localisée sur l'axe du récipient interne (20).

30 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 dont le récipient interne (20) est cylindrique et le récipient externe (30) comporte une protubérance (25) délimitant ledit passage (15).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 comprenant un bouchon blindé (27) qui peut être monté de façon étanche à l'extrémité ouverte du récipient interne (20) et tel que le passage 5 (15) traverse le bouchon.

8. Dispositif selon la revendication 7 comprenant au moins une plaque d'obturation (28, 29) qui peut être montée telle que le récipient interne (20) est étanche.

10 9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 telle que le récipient externe (30) comprend un couvercle étanche (38) avec des moyens (32) pour drainer le récipient externe (30) aptes à être positionnés en face du passage (15) lorsque le 15 récipient interne (20) est placé dans le récipient externe (30).

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9 dont les moyens (32) pour drainer le récipient externe comportent un tube plongeur (33).

20 11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dont le récipient externe est un emballage de stockage (40) dont les parois sont radioprotectrices.

25 12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10 dont le récipient externe est un récipient métallique étanche de conditionnement d'assemblages de combustible nucléaire (30).

30 13. Dispositif selon la revendication 12 comprenant en outre un emballage de transfert (40) dont les parois sont radioprotectrices et apte à contenir le récipient externe (30).

14. Procédé de conditionnement d'assemblages de combustible nucléaire sous eau comprenant la mise en place des assemblages (1) dans le récipient métallique étanche interne du dispositif (10) 5 selon l'une des revendications 1 à 13 lui-même disposé dans le récipient externe.

15. Procédé de conditionnement d'assemblages de combustible nucléaire sous eau comprenant la mise en place des assemblages (1) dans le 10 récipient métallique étanche interne (20) du dispositif (10) selon la revendication 13 lui-même disposé dans le récipient métallique étanche externe (30) lui-même disposé dans l'emballage de transfert (40).

16. Procédé selon la revendication 15 où 15 l'étanchéité entre le récipient externe (30) et l'emballage de transfert (40) est assurée par l'intermédiaire d'un joint.

17. Procédé de drainage d'un récipient externe (30) pour matière radioactive (1) comprenant 20 l'insertion d'un récipient métallique étanche interne (20) dans le récipient externe, un passage (15, 25, 35) étant laissé libre entre les deux récipients, le confinement de la matière radioactive dans le récipient étanche interne (20), le drainage du récipient externe 25 (30) par l'intermédiaire du passage (15, 25, 35).

18. Procédé selon la revendication 17 dont le drainage du récipient externe s'effectue par la même extrémité du récipient externe que le confinement du récipient interne.

30 19. Procédé selon la revendication 17 ou 18 dont le drainage est effectué par l'intermédiaire

d'un tube plongeur (33) qui descend jusqu'au fond du récipient externe.

20. Procédé selon l'une des revendications 17 à 19 dont le confinement du récipient métallique 5 étanche interne (20) est effectué par soudages d'au moins une plaque d'obturation (28, 29).

21. Procédé de double confinement de matière radioactive comprenant le procédé de drainage selon l'une des revendications 17 à 20 suivi du 10 confinement du récipient externe.

22. Procédé selon la revendication 21 où le récipient externe est un récipient métallique étanche externe (30) dont le confinement est assuré par soudages d'au moins une plaque d'obturation (37, 38).

15 23. Procédé selon la revendication 22 où le récipient externe (30) est intégré à un emballage de transfert (40) à parois radioprotectrices.

23. Récipient métallique (20) pour conditionner des assemblages de combustible nucléaire 20 (1) comprenant un fond inamovible et une extrémité ouverte, et comprenant en outre une cheminée (25) débouchant dans le fond inamovible, cheminée qui permet le drainage d'un récipient ajusté (30) le contenant.

d'un tube plongeur (33) qui descend jusqu'au fond du récipient externe.

20. Procédé selon l'une des revendications 17 à 19 dont le confinement du récipient métallique étanche interne (20) est effectué par soudages d'au moins une plaque d'obturation (28, 29).

21. Procédé de double confinement de matière radioactive comprenant le procédé de drainage selon l'une des revendications 17 à 20 suivi du confinement du récipient externe.

22. Procédé selon la revendication 21 où le récipient externe est un récipient métallique étanche externe (30) dont le confinement est assuré par soudages d'au moins une plaque d'obturation (37, 38).

23. Procédé selon la revendication 22 où le récipient externe (30) est intégré à un emballage de transfert (40) à parois radioprotectrices.

24. Récipient métallique (20) pour conditionner des assemblages de combustible nucléaire (1) comprenant un fond inamovible et une extrémité ouverte, et comprenant en outre une cheminée (25) débouchant dans le fond inamovible, cheminée qui permet le drainage d'un récipient ajusté (30) le contenant.

1 / 6

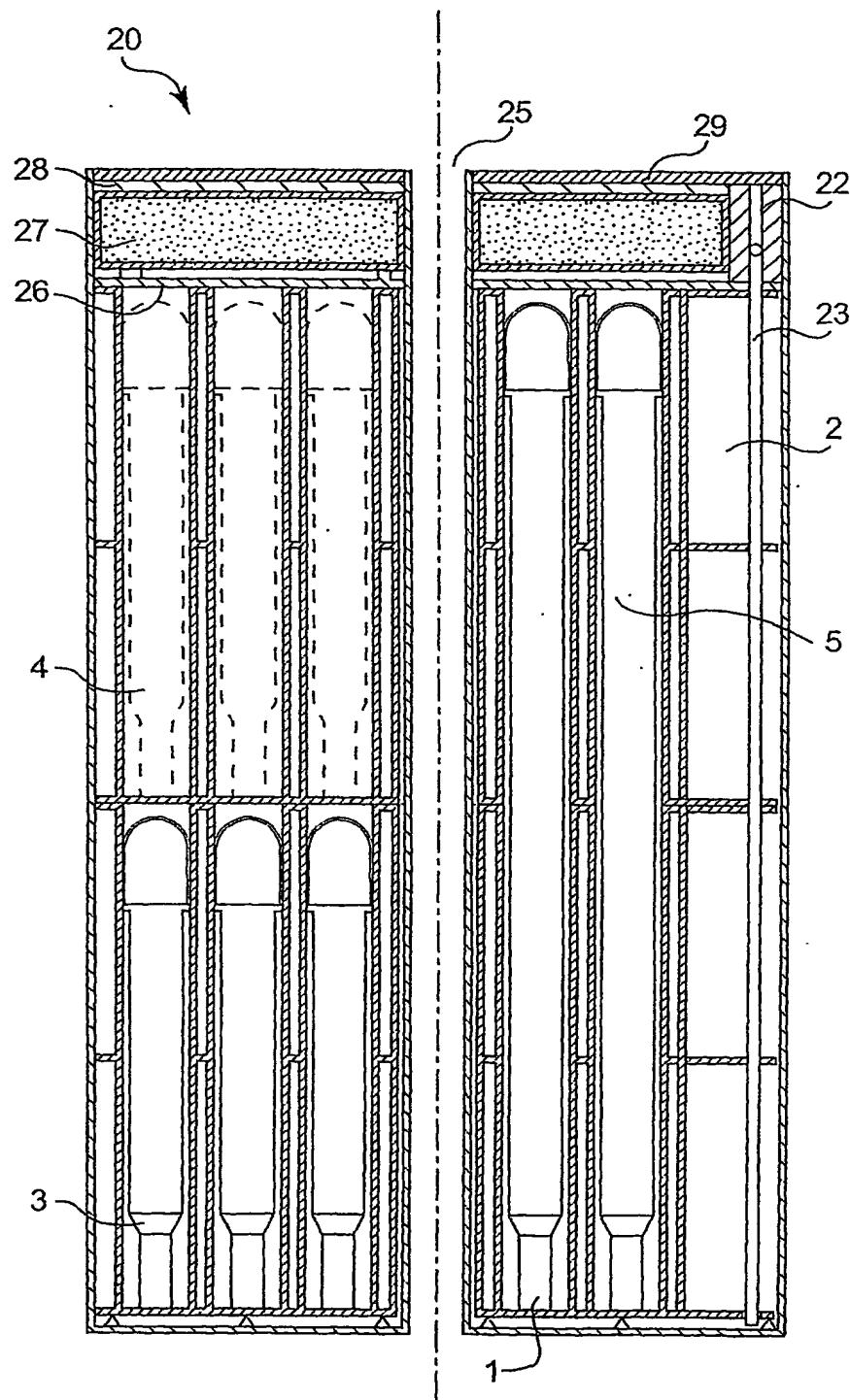


FIG. 1

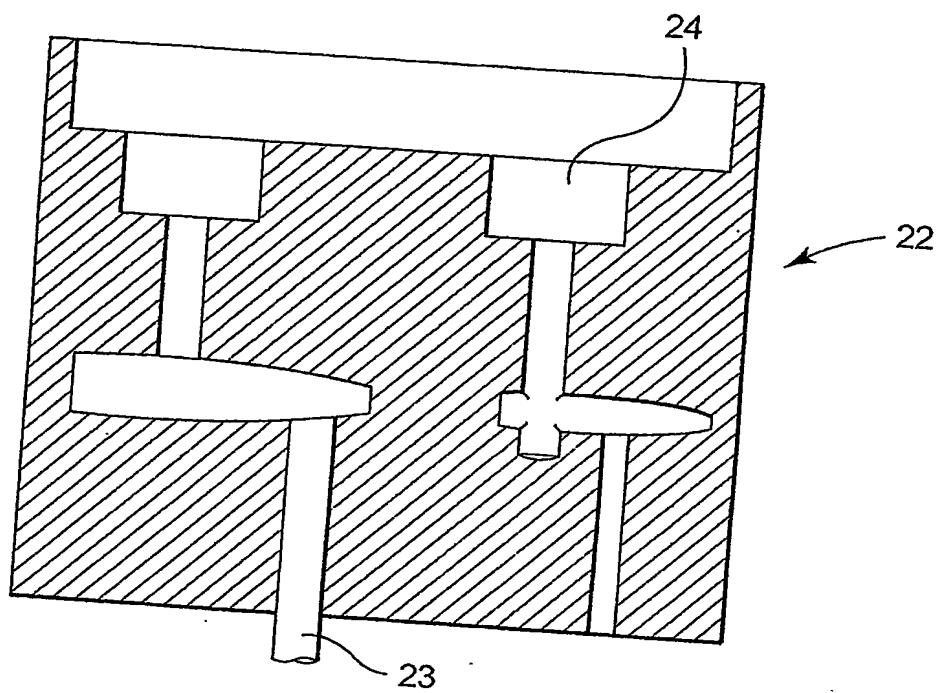


FIG. 2

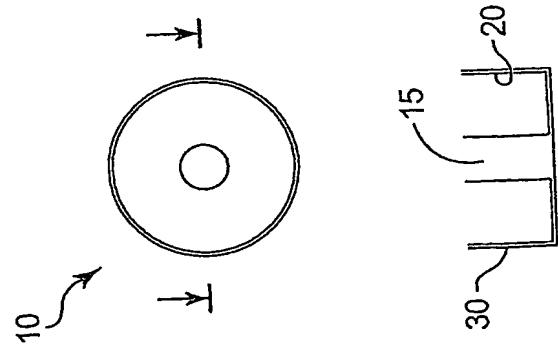
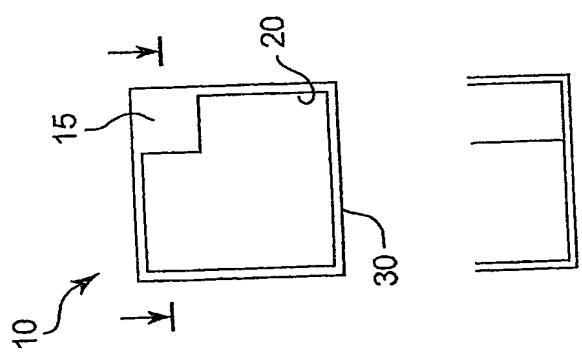
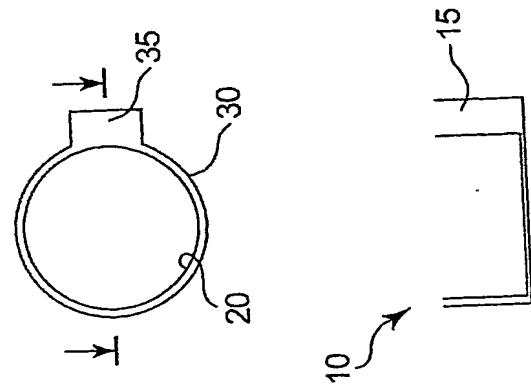
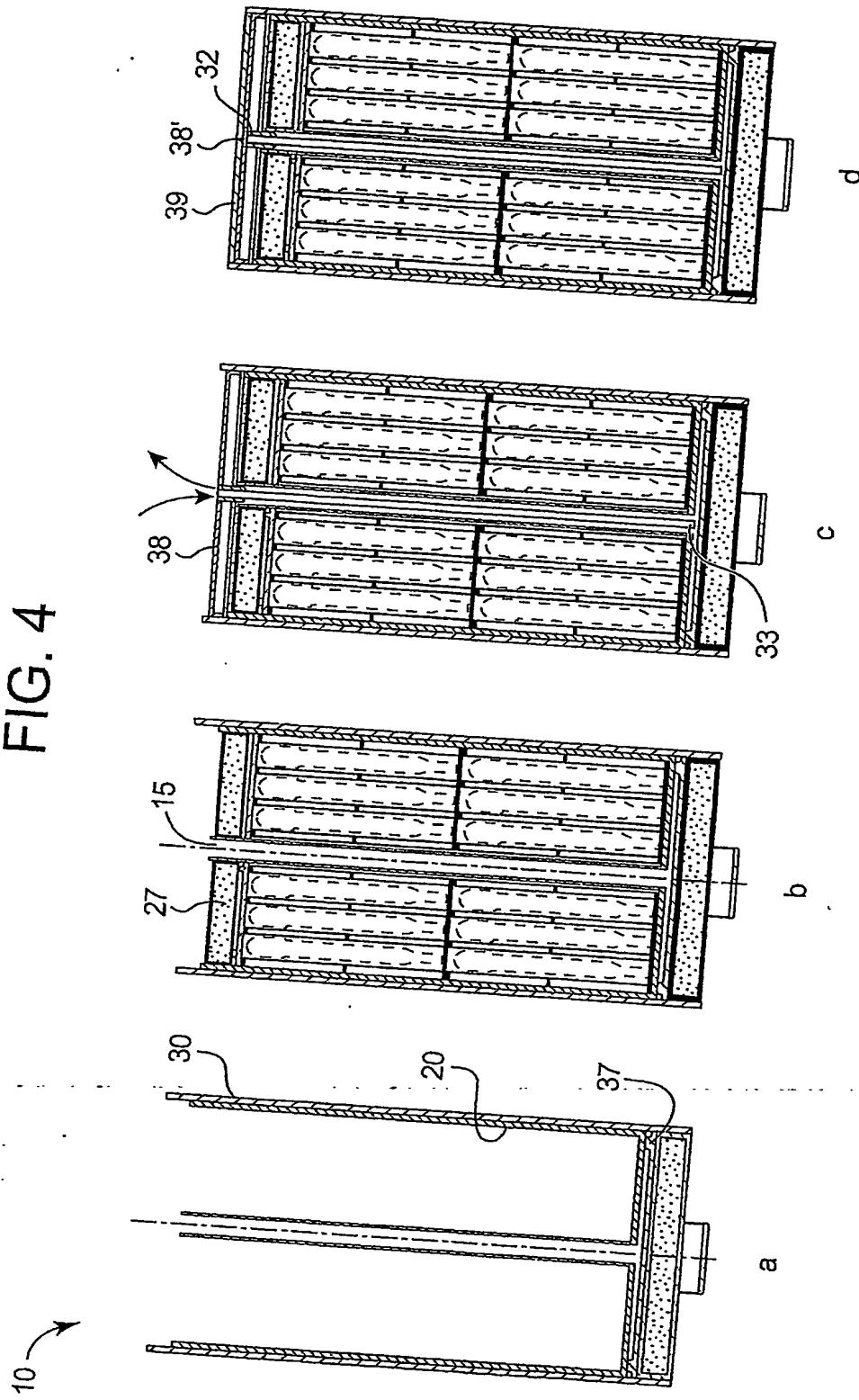


FIG. 4



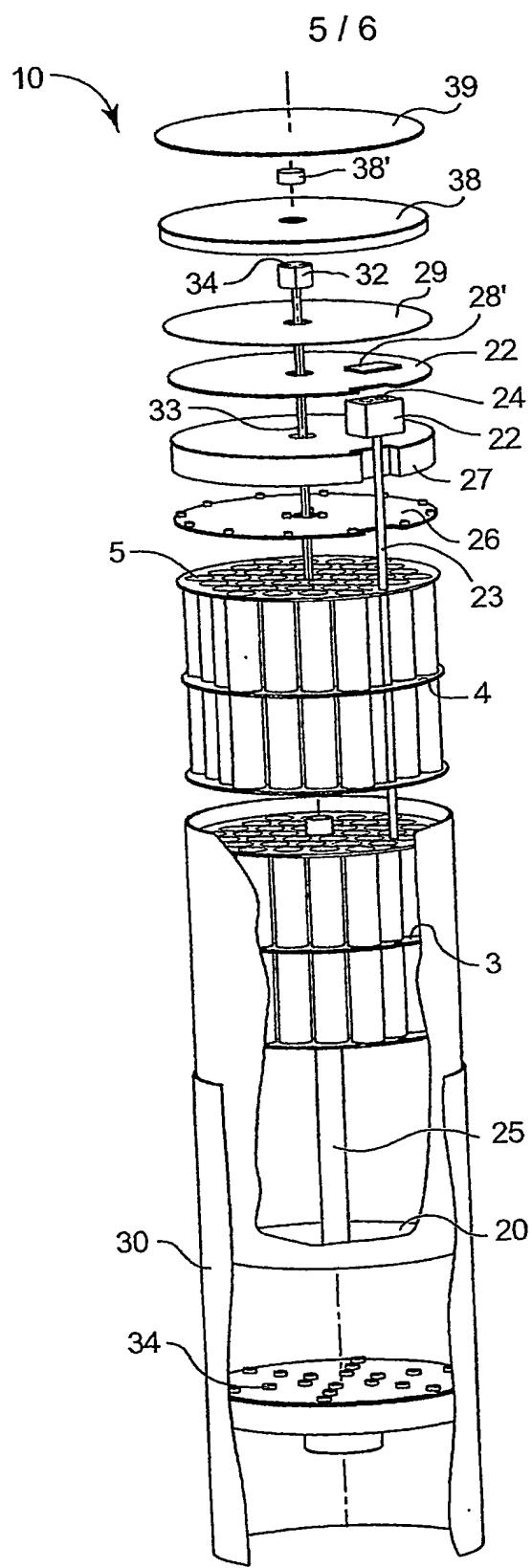


FIG. 5

BEST AVAILABLE COPY

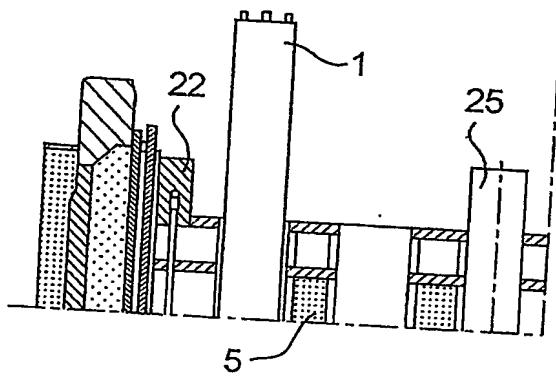


FIG. 6a

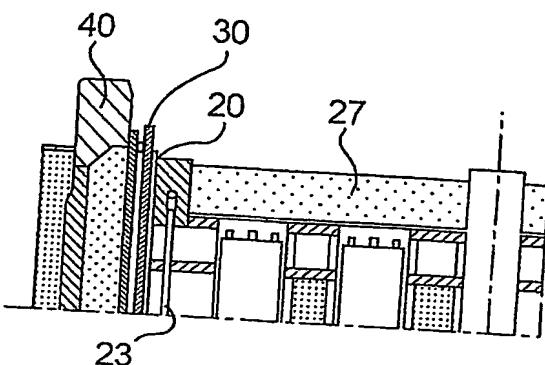


FIG. 6b

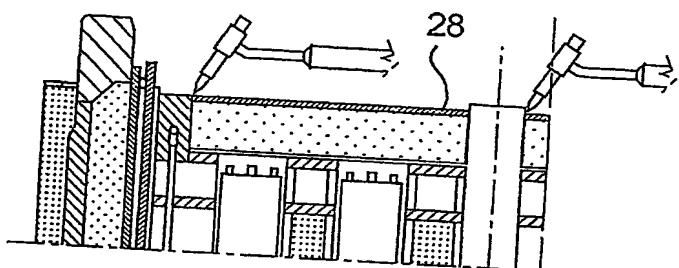


FIG. 6c

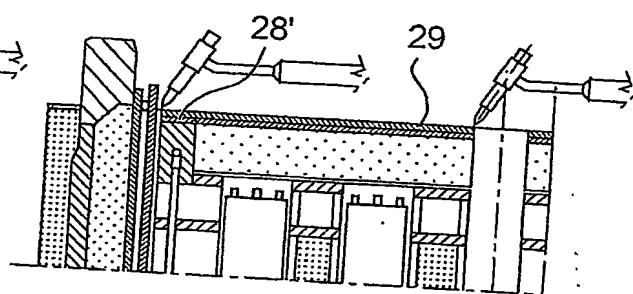


FIG. 6d

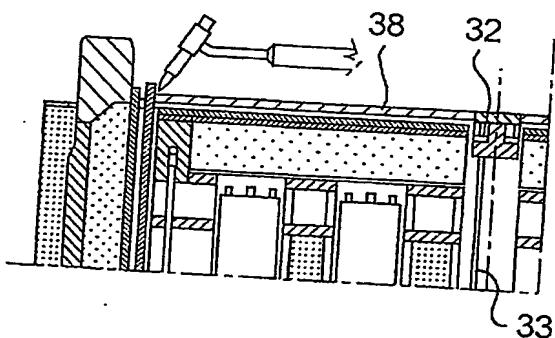


FIG. 6e

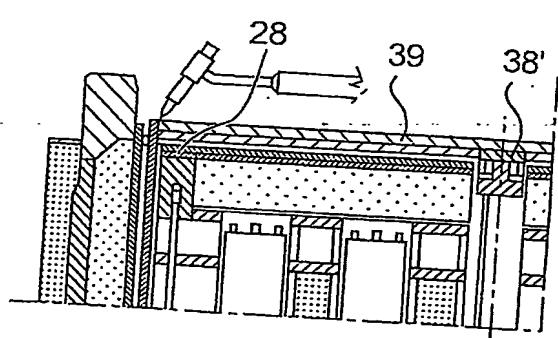


FIG. 6f



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	B14417LP-B35
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONDITIONNEMENT D'ASSEMBLAGES DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE A DOUBLE BARRIERE DE CONFINEMENT.	
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	CHIOCCA
Prénoms	René
Rue	33 rue des Lilas
Code postal et ville	75019 PARIS
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)

BEST AVAILABLE COPY